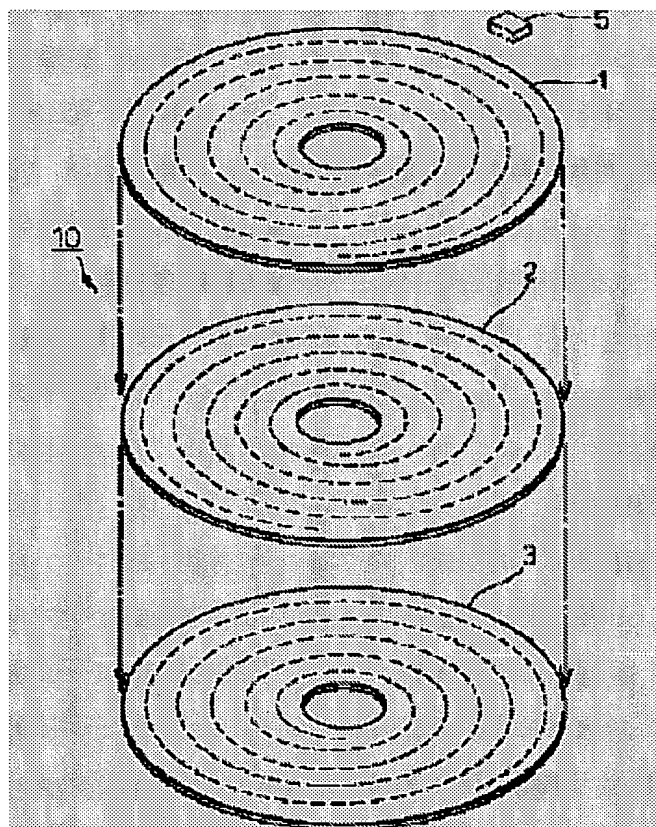


MULTILAYERED DISK

Patent number: JP9259438
Publication date: 1997-10-03
Inventor: MATOBA HAJIME
Applicant: FUJITSU TEN LTD
Classification:
- international: G11B7/007
- european:
Application number: JP19960066175 19960322
Priority number(s): JP19960066175 19960322

Abstract of JP9259438

PROBLEM TO BE SOLVED: To shorten the access time at the time of continuous access of a head to data tracks of recording layers vertically adjacent to each other in the multilayered disk. **SOLUTION:** In the multilayered disk 10 constituted by arranging plural discoid recording layers having helical data tracks formed, helical patterns of the data tracks on the individual recording layers 1, 2 and 3 are arranged alternately clockwise and counter clockwise as seen from the side of a head 5 to access the tracks, and the direction of recording data to such a circular- formed data track is specified alternately to be the direction from an inner circumferential part of the disk to an outer circumferential part and the direction from the outer circumferential part to the inner circumferential part in the individual recording layers 1, 2 and 3 adjacent to each other up and down. When the multilayered disk 10 is exclusively used for read-out only, recording lengths of data recorded in the data tracks on the individual recording layers 1, 2 and 3 are approximately equalized, and are recorded in positions overlapped with each in the vertical direction on the individual recording layers 1, 2 and 3.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-259438

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/007

識別記号

庁内整理番号

9464-5D

F I

G 1 1 B 7/007

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-66175

(22) 出願日 平成8年(1996)3月22日

(71) 出願人 000237592

富士通テン株式会社

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

(72) 発明者 的場 肇

兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

富士通テン株式会社内

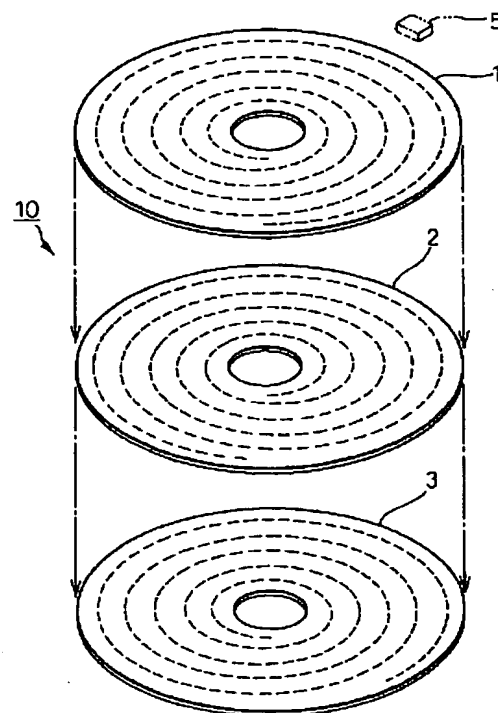
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54) 【発明の名称】 多層式ディスク

(57) 【要約】

【課題】 多層ディスクにおいて上下に隣接する記録層のデータトラックにヘッドが連続してアクセスする場合のアクセス時間を短縮する。

【解決手段】 データトラックが螺旋状に形成されているディスク状の記録層が複数層配置されて構成される多層式ディスク10において、各記録層1, 2, 3 上のデータトラックの螺旋形状を、これにアクセスするヘッド5側から見て、右旋回螺旋形状と左旋回螺旋形状とが交互に配置されるようにし、この螺旋形状のデータトラックへのデータの記録方向を、上下に隣接する各記録層1, 2, 3 で、ディスクの内周部から外周部に向かう方向と、ディスクの外周部から内周部に向かう方向が交互になるようにする。多層式ディスク10が読み出し専用である場合には、各記録層1, 2, 3 上のデータトラックに記録されるデータの記録長を略均等とし、かつ、各記録層1, 2, 3 上の上下方向に重なり合う位置に記録するようにする。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 データを記録するデータトラックが螺旋状に形成されているディスク状の記録層が複数層配置されて構成される多層式ディスクにおいて、前記各記録層上の前記データトラックの螺旋形状を、前記データトラックにアクセスするヘッドが位置する側から見て、右旋回螺旋形状と左旋回螺旋形状とが交互に配置されるようにしたことを特徴とする多層式ディスク。

【請求項2】 請求項1に記載の多層式ディスクであって、前記螺旋形状のデータトラックへのデータの記録方向が、ディスクの内周部から外周部に向かう方向と、ディスクの外周部から内周部に向かう方向の2種類あり、上下に隣接する各記録層では、データトラックへのデータの記録方向がそれぞれ異なることを特徴とする多層式ディスク。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の多層式ディスクであって、前記多層式ディスクが読み出し専用のディスクであり、前記各記録層上のデータトラックに記録されるデータの記録長が略均等であって、かつ、データが各記録層上の上下方向に重なり合う位置に記録されていることを特徴とする多層式ディスク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は多層式ディスクに関し、特に、データを記録するデータトラックが螺旋状に形成されているディスク状の記録層が複数層配置されて作られる多層式ディスクに関する。

【0002】

【従来の技術】これまでの記録媒体といえば、磁気テープを利用した音響用のコンパクトカセットや、映像記録用のビデオカセット等が知られている。しかしながら、これらの記録媒体に記録されるデータはランダムアクセスができない上に、記録されたデータがアナログ情報であったので、再生データにノイズが含まれたり、コピーを行うとデータが劣化したり、長期間の保存でデータが劣化する等の不具合があった。

【0003】そこで、記録媒体として、データをデジタル信号に変換してディスク上のデータトラックに記録しておき、このデータトラックにレーザビームを照射して、その戻り光を利用して読み出しを行うことができる光ディスクが実用化されている。この光ディスクでは、光ディスクのデータトラック上にピットと呼ばれる凹部または凸部を列状に形成してデータを記録しておき、ピットの有無をデータの「1」か「0」に対応させ、レーザビームをこのピットに照射してその反射光を利用して読み出しを行っており、再生専用である。このような光ディスクの代表的な例としては音楽用としてのCD（コンパクト・ディスク）や映像用としてのLD（レーザー

2

・ディスク）などがあり、更には、小型で映像用のDVD（ディジタル・ビデオ・ディスク）の開発も進んでいる。このようなCDや長時間記録用のLD、及びDVDでは、ディスクの内周部から外周部にかけて螺旋状にデータが連続して記録されており、データ読み出し時の線速度は一定（CLV）である。

【0004】また、近年、記録媒体にレーザビームと磁気でデータを記録し、このデータをレーザビームを用いて読み出すことができる光磁気ディスクも実用化されている。このような光磁気ディスクの代表的な例としてはMD（ミニ・ディスク）や、コンピュータの外部メモリ用として使用されている光磁気ディスクが知られている。MDもCLVであり、データは内周部から外周部にかけて螺旋状にデータが連続して記録されている。

【0005】一方、CDのような光ディスクは片面にのみデータが記録される仕様なので、記録容量を増大させるためには、ディスク上の記録媒体の記録密度を上げる他に、ディスク上の記録層を多層にする方法がある。多層ディスクとしては、DVDの2層式タイプ等が考えられるが、将来は3層以上の多層式ディスクも可能である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、多層式ディスクの各記録層に、これまでの光ディスクと同様にデータトラックを内周部から外周部に向かう螺旋状にしてデータを記録するようにすると、ヘッドが層間を移動する際のアクセス時間が大きくなるという問題がある。即ち、第1層目の記録層にデータを書き込むだけ書き込み、続いて第2層目の記録層にデータを書き込む場合、或いは、第1層目の記録層からデータを読み出した後、続いて第2層目の記録層にデータからその続きのデータを読み出す場合、ヘッドはディスクの最外周部から最内周部に移動しなければならず、アクセスに時間がかかるという問題がある。

【0007】そこで、本発明は、多層式ディスクにおいて、上下に隣接する記録層のデータトラックに対してヘッドが連続してデータをアクセスする場合に、そのアクセス時間を短縮することができる多層式ディスクを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発明の原理構成を図1に示す。本発明では、図1に示すように、データを記録するデータトラックが螺旋状に形成されているディスク状の記録層が複数層配置されて構成される多層式ディスクにおいて、例えば、3層のディスク状の記録層1、2、3が重ね合わされて形成される多層式ディスク10において、各ディスク状の記録層1、2、3上のデータトラックの螺旋形状を、データトラックにアクセスするヘッド5が位置する側から見て、右旋回螺旋形状と左旋回螺旋形状とが交互に配置されるよう

にしたことを特徴としている。

【0009】この場合、螺旋形状のデータトラックへのデータの記録方向を、ディスクの内周部から外周部に向かう方向と、ディスクの外周部から内周部に向かう方向の2種類とし、上下に隣接する各記録層では、データトラックへのデータの記録方向がそれぞれ異なるように構成する。また、多層式ディスクが読み出し専用のディスクである場合には、各記録層上のデータトラックに記録されるデータの記録長を略均等とし、かつ、データを各記録層上の上下方向に重なり合う位置に記録するようにすれば良い。

【0010】本発明の多層式ディスクによれば、多層ディスクの各記録層に形成されるデータトラックが、交互にディスクの内周側から外周側に向かう方向と、その逆方向に螺旋状になっているので、各記録層に記録されるデータがディスクの最外周部、又は最内周部において連続することになり、上下に隣接する記録層のデータをヘッドが連続してアクセスする場合のヘッドの移動量が最小限で済み、ヘッドのアクセス時間が短縮される。

【0011】

【発明の実施の形態】以下添付図面を用いて本発明の実施形態を具体的な実施例と共に詳細に説明する。なお、本発明が対象とする多層式ディスクは、データを記録するデータトラックが螺旋状に形成されている多層式ディスクである。図2は本発明の第1の実施形態の多層式ディスク30の構成を示す組立斜視図を示すものである。この実施形態では、多層式ディスク30として、3層のディスク状の記録層1、2、3が重ね合わされたものについて説明する。なお、ヘッド5が第1の記録層1の外側に位置する場合、第1の記録層1の外側にポリカーボネート等の部材で作られるディスク状の基板層が配置されたり、各記録層の間や第3の記録層3の外側に保護層等が配置されたりするが、これらの層の存在は本発明と直接関係がないので、以下の実施形態において、これら基板層や保護層の説明や図示は省略してある。

【0012】第1の実施形態の3層構成の多層式ディスク30においては、重ね合わされる各記録層1、2、3上に形成するデータトラックの螺旋形状を、データトラックにアクセスするヘッド5が位置する側から見て、第1の記録層1では右旋回形状、第2の記録層2では左旋回形状、第3の記録層3では再度右旋回形状として、右旋回螺旋形状と左旋回螺旋形状とが交互に配置されるようにしている。

【0013】更に、この実施形態では、螺旋形状のデータトラックへのデータの記録方向を、ディスクの内周部から外周部に向かう方向と、ディスクの外周部から内周部に向かう方向の2種類とし、上下に隣接する各記録層1、2、3では、データトラックへのデータの記録方向がそれぞれ異なるように構成している。即ち、多層ディスク30の回転方向が、図2に示すように、ヘッド5が

位置する側から見て左回転である場合には、第1の記録層1ではデータの記録方向をディスクの内周部から外周部に向かう方向とし、第2の記録層2ではデータの記録方向をディスクの外周部から内周部に向かう方向とし、第3の記録層3ではデータの記録方向をディスクの内周部から外周部に向かう方向とする。

【0014】ここで、ヘッド5によるデータの書き込み、又は読み出しが第1の記録層1から第2の記録層2、第3の記録層3の順に行われる場合、第1の記録層1上のデータトラックT1には、データは内周部の螺旋開始点Aから外周部の螺旋の終点Bに向かって記録され、第2の記録層2上のデータトラックT2には、データは外周部の螺旋の終点Cから外周部の螺旋開始点Dに向かって記録され、第3の記録層3上のデータトラックT3には、データは内周部の螺旋開始点Eから外周部の螺旋の終点Fに向かって記録される。このデータの記録方向を多層式ディスク30の垂直断面において示したものを図3(a)に示す。この場合、データのアドレスは、図3(b)に示すように、第1の記録層1の螺旋開始点Aから螺旋の終点Bに向かって大きくなる。また、第1の記録層1の螺旋の終点B（外周部）のアドレスと、第2の記録層2の螺旋の終点C（外周部）のアドレスとは連続しており、第2の記録層2におけるデータのアドレスは、螺旋の終点Cから螺旋開始点Dに向かって大きくなる。同様に、第2の記録層1の螺旋開始点D（内周部）のアドレスと、第3の記録層3の螺旋開始点E（内周部）のアドレスとは連続しており、第3の記録層3におけるデータのアドレスは、螺旋開始点Eから螺旋の終点Dに向かって大きくなる。以上のように構成された実施形態において、ヘッド5が多層式ディスク30上のデータを連続して全て再生する場合、図2(a)に示すように、ヘッド5は多層式ディスク30の第1の記録層1の内周部の点Aからデータの再生を開始し、多層式ディスク30の外周方向に移動していく。ヘッド5が第1の記録層1の外周部の点Bに達したら、ヘッド5はデータの読み出し層を第1の記録層1から第2の記録層2に変更する。ヘッド5の読み出し層の変更は、レーザビームの焦点距離を変えることによって行うことができる。そして、ヘッド5は第2の記録層2の外周部の点Cから引き続いてデータの再生を行い、多層式ディスク30の内周方向に移動していく。この後、ヘッド5が第2の記録層2の内周部の点Dに達したら、ヘッド5はデータの読み出し層を第2の記録層2から第3の記録層3に変更する。更に、ヘッド5は第3の記録層3の内周部の点Eから引き続いてデータの再生を行い、多層式ディスク30の外周方向に移動していき、外周部の点Fで再生を終了する。

【0015】この結果、多層式ディスク30からのデータの再生は、A→B→C→D→E→Fという順序になり、B→CとD→Eは読み出し層を変更するだけである

5

ので、ヘッド5は移動することなく連続したデータを読み出すことができる。回転制御が線速度一定 (CLV) である多層式ディスクを例にとった場合、CLVではヘッド5のディスク上のアクセス (移動) に時間がかかる。例えば、多層式ディスク30の各記録層1~3に全て内周部から外周部に向かって同じ旋回方向の螺旋状にデータが記録されていたとすると、直径が12cmのディスクの場合、ヘッド5が第1の記録層1の最内周部から読み出しを開始して最外周部まで到達すると、ヘッド5は次のデータを読み出すために最内周部までアクセスしなければならず、このアクセスに120ms~250msの時間がかかる。

【0016】一方、本発明の多層式ディスク30では、ヘッド5が第1の記録層1の最内周部から読み出しを開始して最外周部まで到達しても、ヘッド5の移動は殆どなく、ヘッドから照射するレーザビームの焦点距離を変更して読み出し層を変えるだけで良い。この層の変更は数msで済むために、本発明の多層式ディスク30では、読み出しデータが複数層に跨がる時のデータの読み出し時間を、前述の従来技術を前提にして作った多層式ディスクに比べて大幅に短縮することができる。

【0017】また、読み出し層の変更はヘッドに依存しており、高トルクのモータを使用していない安価な駆動装置でも、同様の効果を得ることができる。ところで、多層式ディスクが読み出し専用のディスクである場合において、データを最初の記録層から順に書き込めるだけ書き込むようにすると、最後の記録層に書き込んだデータが、その記録層の記憶容量に対して少ない場合、ヘッドがデータの最後まで読み出した後にデータの最初に戻る場合のアクセス時間が大きくなってしまふ。これを解決した本発明の第2の実施形態の多層式ディスクを、以下に図4、図5を用いて説明する。

【0018】まず、多層式ディスクが2層式ディスク20であり、1層の記憶容量が5ギガバイトである場合について図4(a)から(c)を用いて説明する。書き込みデータが図4(a)に示すような8ギガバイトのデータであるとする。ここで、図4(b)に示すように、データを第1の記録層1にその記憶容量一杯に5ギガバイトが書き込まれ、次いで、第2の記録層2に残りの3ギガバイトのデータが書き込まれた場合について考える。このような2層式ディスク20を再生する場合、図示しないヘッドにより、まず、第1の記録層1に記録された5ギガバイトのデータが第1の記録層1の内周部から外周部に向かって読み出され、次いで、第2の記録層2のデータが外周部から内周部に向かって読み出される。そして、第2の記録層2のデータの読み出しが終了した後、再び第1の記録層1の最初の部分のデータを読み出す場合は、ヘッドは第2の記録層2の内周側に記録されたデータの末尾部分から、データの無い2ギガバイト分のデータ記録領域を移動して第1の記録層1の最内周部に移動しな

6

ければならない。よって、2層式ディスク20に記録されたデータを何回も繰り返して再生するような場合、2層式ディスク20に記録された全てのデータの読み出しを終えた後に、図4(b)に点線で示すように、ヘッドが2ギガバイト分のデータ記録領域を移動するアクセス時間が必要になってしまう。

【0019】このような問題点に鑑み、本発明では、読み出し専用の多層式ディスクにデータを書き込む場合に、各記録層上のデータトラックに記録されるデータの記録長を略均等とし、かつ、各記録層上の上下方向に重なり合う位置に記録するようにしている。例えば、書き込みデータが図4(a)に示すような8ギガバイトのデータを2層式ディスク20に書き込む場合は、このデータを二等分した4ギガバイトのデータを、図4(c)に示すように、データを第1の記録層1と第2の記録層2に分配して書き込む。そして、第1の記録層1と第2の記録層2に分配して書き込むデータは、2層式ディスク20の軸線方向に重なるように書き込む。

【0020】図4(c)のようにデータが記録された2層式ディスク20を再生する場合は、第1の記録層1のデータの先端部と第2の記録層のデータの末尾が略一致し、第1の記録層1のデータの末尾と第2の記録層2のデータの先端部とが一致するので、2層式ディスク20に記録されたデータを何回も繰り返して再生するような場合でも、ヘッドのアクセス距離が短くなり、ランダムアクセスに対してもアクセス性能が向上する。

【0021】次に、多層式ディスクが3層式ディスク30であり、1層の記憶容量が5ギガバイトである場合について図5(a)から(c)を用いて説明する。書き込みデータが図5(a)に示すような12ギガバイトのデータであるとする。ここで、図5(b)に示すように、データを第1の記録層1と第2の記録層2にその記憶容量一杯に5ギガバイトが書き込まれ、次いで、第3の記録層3に残りの2ギガバイトのデータが書き込まれた場合について考える。

【0022】このような3層式ディスク30を再生する場合、図示しないヘッドにより、まず、第1の記録層1に記録された5ギガバイトのデータが第1の記録層1の内周部から外周部に向かって読み出され、次いで、第2の記録層2のデータが外周部から内周部に向かって読み出され、更に、残りの2ギガバイトのデータが第3の記録層3の内周部から外周部に向かって読み出される。そして、第3の記録層3のデータの読み出しが終了した後、再び第1の記録層1の最初の部分のデータを読み出す場合は、ヘッドは第3の記録層3の外周側に記録されたデータの末尾部分から、2ギガバイト分のデータ記録領域を移動して第1の記録層1の最内周部に移動しなければならない。よって、3層式ディスク30に記録されたデータを何回も繰り返して再生するような場合、3層式ディスク30に記録された全てのデータの読み出しを

終えた後に、図 5 (b) に点線で示すように、ヘッドが 2 ギガバイト分のデータ記録領域を移動するアクセス時間が必要になってしまう。

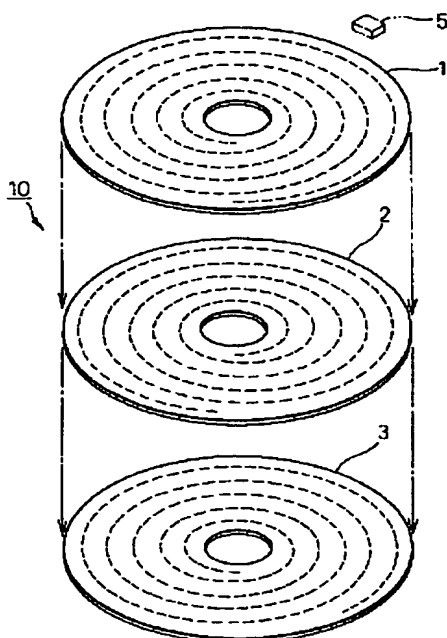
【0023】 によって、図 5 (a) に示すような 12 ギガバイトのデータを 3 層式ディスク 30 に書き込む場合は、このデータを三等分した 4 ギガバイトのデータを、図 5 (c) に示すように、データを第 1 の記録層 1、第 2 の記録層 2、及び第 3 の記録層 3 に分配して書き込む。そして、第 1 の記録層 1 ～ 第 3 の記録層 3 に分配して書き込むデータは、3 層式ディスク 30 の軸線方向に重なるように書き込む。

【0024】 図 5 (c) のようにデータが記録された 3 層式ディスク 30 を再生する場合は、各記録層 1 ～ 3 のデータの先端部とデータの末尾が全て略一致しているので、3 層式ディスク 30 に記録されたデータを何回も繰り返して再生するような場合でも、ヘッドのアクセス距離が短くなり、ランダムアクセスに対してもアクセス性能が向上する。

【0025】

【発明の効果】 以上説明したように本発明によれば、多層ディスクにおいて、その各記録層に形成されるデータトラックが、交互にディスクの内周側から外周側に向かう方向と、その逆方向に螺旋状になっているので、各記録層に記録されるデータがディスクの最外周部、又は最内周部において連続することになり、上下に隣接するディスクのデータをヘッドが連続してアクセスする場合のヘッドの移動量が最小限で済み、ヘッドのアクセス時間を短縮できるという効果がある。

【図 1】



【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の多層式ディスクの構成を示す原理構成図である。

【図 2】 本発明の多層式ディスクの一実施形態の構成を示す組立斜視図である。

【図 3】 (a) は図 2 の多層式ディスクの各記録層へのデータの記録方向の一例を示す説明図、(b) は (a) のデータのアドレスを示す説明図である。

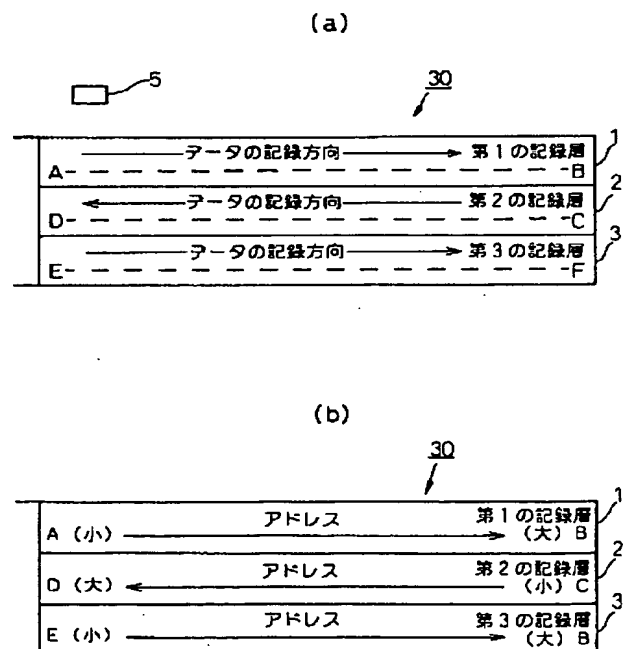
【図 4】 (a) は 2 層式ディスクに記録すべきデータ量の一例を示す説明図、(b) は (a) のデータ量を各記録層の容量一杯に 2 層式ディスクに記録する場合の問題点を説明する説明図、(c) は (a) のデータ量をデータ記録層を 2 層の多層式ディスクに略均等に振り分ける場合の本発明の実施例を説明する説明図である。

【図 5】 (a) は 3 層式ディスクに記録すべきデータ量の一例を示す説明図、(b) は (a) のデータ量を各記録層の容量一杯に 3 層式ディスクに記録する場合の問題点を説明する説明図、(c) は (a) のデータ量をデータ記録層を 3 層の多層式ディスクに略均等に振り分ける場合の本発明の実施例を説明する説明図である。

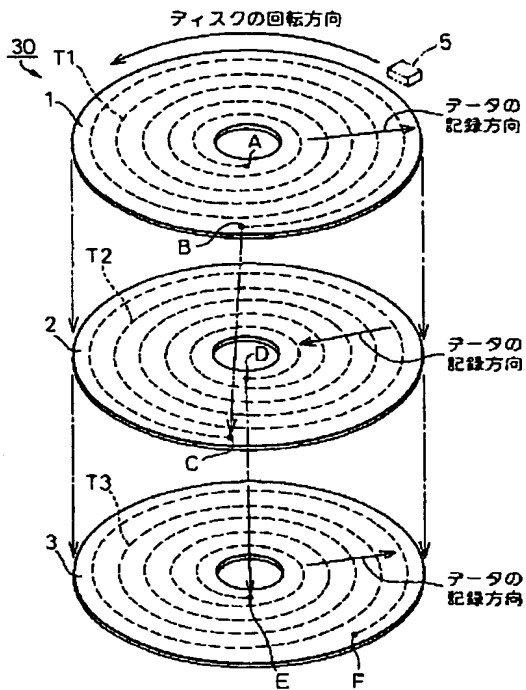
【符号の説明】

- 1 … 第 1 の記録層
- 2 … 第 2 の記録層
- 3 … 第 3 の記録層
- 5 … ヘッド
- 10 … 多層式ディスク
- 20 … 2 層式ディスク
- 30 … 3 層式ディスク

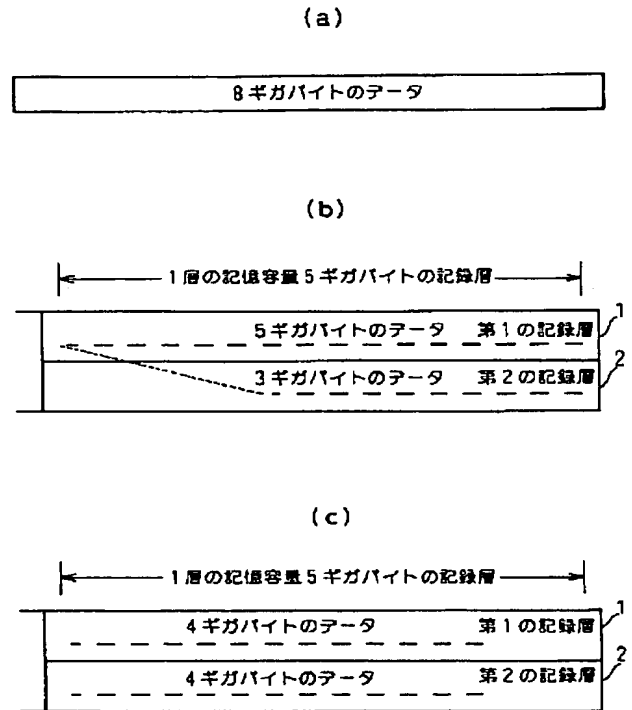
【図 3】



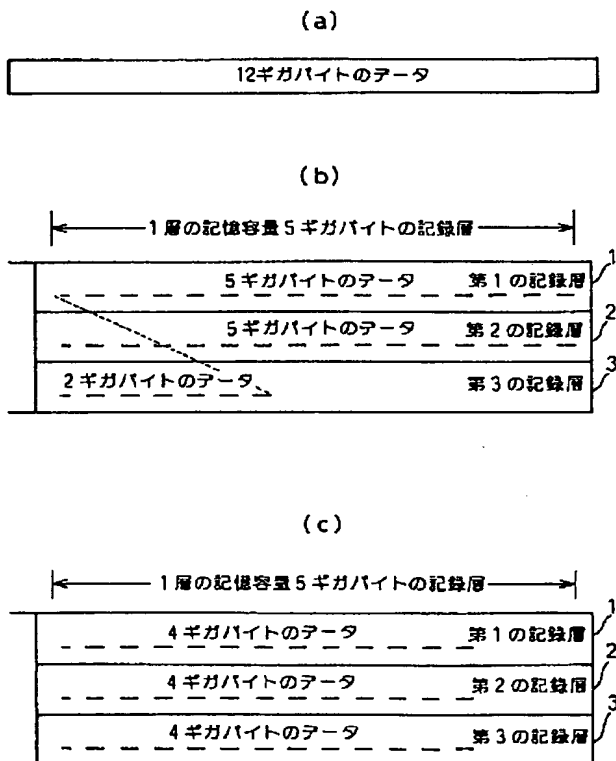
【図 2】



【図 4】



【図 5】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第6部門第4区分
【発行日】平成14年8月2日(2002. 8. 2)

【公開番号】特開平9-259438
【公開日】平成9年10月3日(1997. 10. 3)
【年通号数】公開特許公報9-2595
【出願番号】特願平8-66175
【国際特許分類第7版】
G11B 7/007
【FI】
G11B 7/007

【手続補正書】
【提出日】平成14年5月7日(2002. 5. 7)
【手続補正1】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】特許請求の範囲
【補正方法】変更
【補正内容】
【特許請求の範囲】
【請求項1】 データを記録するデータトラックが螺旋状に形成されているディスク状の記録層が複数層配置されて構成される多層式ディスクにおいて、
前記各記録層上のデータトラックに記録されるデータの記録長が略均等であって、かつ、データが各記録層上の上下方向に重なり合う位置に記録されていることを特徴とする多層式ディスク。
【請求項2】 請求項1に記載の多層式ディスクであって、
前記各記録層上の前記データトラックの螺旋形状を、前記データトラックにアクセスするヘッドが位置する側から見て、右旋回螺旋形状と左旋回螺旋形状とが交互に配置されるようにしたことを特徴とする多層式ディスク。
【請求項3】 請求項1又は2に記載の多層式ディスクであって、
前記螺旋形状のデータトラックへのデータの記録方向が、ディスクの内周部から外周部に向かう方向と、ディスクの外周部から内周部に向かう方向の2種類あり、上下に隣接する各記録層では、データトラックへのデータの記録方向がそれぞれ異なることを特徴とする多層式ディスク。
【手続補正2】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0008
【補正方法】変更
【補正内容】
【0008】
【課題を解決するための手段】前記目的を達成する本発明の原理構成を図1に示す。本発明では、図1に示すよ

うに、データを記録するデータトラックが螺旋状に形成されているディスク状の記録層が複数層配置されて構成される多層式ディスクにおいて、例えば、3層のディスク状の記録層1, 2, 3が重ね合わされて形成される多層式ディスク10において、各記録層1, 2, 3上のデータトラックに記録されるデータの記録長を略均等とし、かつ、データを各記録層上の上下方向に重なり合う位置に記録したことを特徴としている。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0009
【補正方法】変更
【補正内容】

【0009】この場合、各ディスク状の記録層1, 2, 3上のデータトラックの螺旋形状を、データトラックにアクセスするヘッド5が位置する側から見て、右旋回螺旋形状と左旋回螺旋形状とが交互に配置されるように構成することができる。また、螺旋形状のデータトラックへのデータの記録方向を、ディスクの内周部から外周部に向かう方向と、ディスクの外周部から内周部に向かう方向の2種類とし、上下に隣接する各記録層では、データトラックへのデータの記録方向がそれぞれ異なるようにすれば良い。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】0010
【補正方法】変更
【補正内容】

【0010】本発明の多層式ディスクによれば、各記録層上のデータトラックに記録されるデータの記録長が略均等であって、かつ、データが各記録層上の上下方向に重なり合う位置に記録されているので、多層式ディスクに記録されたデータを何回も繰り返して再生する場合にヘッドの移動距離が短くなり、ランダムアクセスに対してアクセス性能が向上する。また、多層ディスクの各記録層に形成されるデータトラックが、交互にディスクの

内周側から外周側に向かう方向と、その逆方向に螺旋状になっているので、各記録層に記録されるデータがディスクの最外周部、又は最内周部において連続し、上下に隣接する記録層のデータをヘッドが連続してアクセスする場合のヘッドの移動量が最小限で済み、ヘッドのアクセス時間が短縮される。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、各記録層上のデータトラックに記録されるデータの記録長

が略均等であって、かつ、データが各記録層上の上下方向に重なり合う位置に記録されているので、多層式ディスクに記録されたデータを何回も繰り返して再生する場合にヘッドの移動距離が短くなり、ランダムアクセスに対してアクセス性能が向上するという効果がある。また、多層ディスクにおいて、その各記録層に形成されるデータトラックが、交互にディスクの内周側から外周側に向かう方向と、その逆方向に螺旋状になっているので、各記録層に記録されるデータがディスクの最外周部、又は最内周部において連続することになり、上下に隣接するディスクのデータをヘッドが連続してアクセスする場合のヘッドの移動量が最小限で済み、ヘッドのアクセス時間を短縮できるという効果がある。